



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 19 633 C 2

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 01 D 5/12 A**  
G 01 D 1/00

②① Aktenzeichen: 197 19 633.0-52  
②② Anmeldetag: 9. 5. 1997  
④③ Offenlegungstag: 12. 11. 1998  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 3. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Krummenauer, Hans-Peter, Dipl.-Ing., 73630  
Remshalden, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 44 12 982 C1  
DE 41 39 122 C1  
DE 31 51 743 C2  
DE 43 01 521 A1  
DE 40 39 214 A1  
DE 2 95 13 552 U1  
AT 40 24 59B  
US 51 43 452

DE-Z: mpa messen prüfen automatisieren,  
Heft Nr. 6, Mai 1995, S. 44-48;  
Messtechnische Briefe 19 (1983), H.3, S.63-68;

⑤④ Meßwertaufbereitungssystem

⑤⑦ Meßwertaufbereitungssystem zur Aufbereitung des  
Meßsignals mindestens eines Sensors (1) mindestens  
umfassend

a) eine interne, mit steckbaren Kontakten versehene  
Schnittstelle (3),

b) ein in die Schnittstelle (3) steckbares Sensoranpaßmo-  
dul (2), welches

– mit einer Eingangsbuchse (2.1) zum Anschluß des Sen-  
sors (1) verbunden ist,

– über die Schnittstelle (3) eine Referenzspannung  
(U<sub>Ref</sub>) eingespeist bekommt,

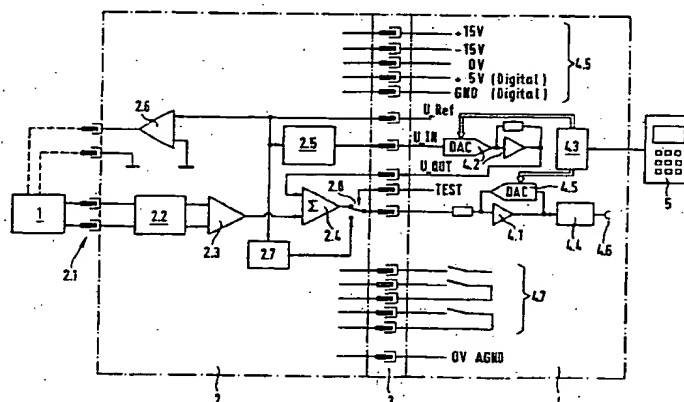
– das Meßsignal in einer für den Sensortyp geeigneten  
Weise aufbereitet und

– das aufbereitete Meßsignal über die Schnittstelle (3) zur  
weiteren Verarbeitung an eine nachgeordnete Aufberei-  
tungsstufe (4.1) gibt,

c) ein Abgleichmodul (4), welches über die Schnittstelle  
(3) mit dem Sensoranpaßmodul elektrisch verbunden ist  
und mindestens umfaßt einen von einem Bediener ein-  
stellbaren Spannungsteiler (4.2), welcher

– ausgangsseitig über die Schnittstelle (3) eine Abgleich-  
spannung (U<sub>OUT</sub>) an die Sensoranpaßschaltung (2) gibt und

– eingangsseitig gespeist wird von einer für den Sensor-  
typ geeigneten Referenz-Abgleichspannung (U<sub>IN</sub>), wel-  
che über die Schnittstelle (3) von dem Sensoranpaßmo-  
dul (2) eingespeist wird.



DE 197 19 633 C 2

DE 197 19 633 C 2

sensoranpaßmodul gibt, welche dort zu Zwecken des Nullabgleichs oder der Einstellung des Triggerpegels etc. verwendbar ist. Erfindungsgemäß wird die am Spannungsteiler eingangsseitig anliegende Referenz-Abgleichspannung  $U_{IN}$  über die Schnittstelle von dem Sensoranpaßmodul vorgegeben. Damit ist der Wertebereich für die von dem Bediener einstellbare Abgleichspannung durch das Sensoranpaßmodul in geeigneter Weise so vorgebar, daß der gesamte Einstellbereich des von dem Bediener einstellbaren Spannungsteilers für einen sensorspezifischen Wertebereich nutzbar ist, unabhängig von der absoluten Höhe der Abgleichspannung, was eine durchgängig für alle Sensortypen gleichermaßen gute Genauigkeit der Einstellbarkeit ermöglicht.

Ein Vorteil der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik besteht darin, daß aufgrund der eingangs beschriebenen Aufteilung der Funktionalität in eine sensor- und eine bedienungsbezogene Funktionsgruppe die Sensoranpaßmodule sehr einfach aufgebaut sind, weil alle für die komfortable Bedienung erforderlichen Komponenten auf das Abgleichmodul ausgelagert sind. Daher können die Sensoranpaßmodule zu verschiedenen Anwendungen kostengünstig bereitgestellt werden, was die modulare Verwendung des Systems unterstützt. Es wird auch der Entwicklungsaufwand für neue Sensorapplikationen erheblich reduziert, weil nur noch das entsprechende Anpaßmodul entwickelt werden muß und nicht eine vollständige Meßsteckkarte inklusive allen bedienungsbezogenen Funktionen.

Durch die Abtrennung der bedienungsbezogenen Funktionsgruppe wird eine einheitliche Bedienoberfläche geboten. Wenn beispielsweise an einem Steckplatz eines Mehrkanalgerätes in einem ersten Meßaufbau mit einem Gleichspannungsmeßverstärker ein Druck gemessen und anschließend an dem gleichen Steckplatz, nach Austausch des Sensoranpaßmoduls durch ein Sensoranpaßmodul mit einer Pt100-Aufbereitung eine Temperatur gemessen wird, ist dank einer einheitlichen Bedienoberfläche der Abgleich z. B. bei der Sensorinbetriebnahme deutlich erleichtert.

Ein weiterer Vorteil ist, daß bei mehrkanaligen Meßwertaufbereitungssystemen Komponenten des Abgleichmoduls auf einer Platine oder in einen integrierten Schaltkreis zusammengefaßt werden können. Die Skalierung der Einstellfunktionen auf den sensortypischen Wertebereich ermöglicht darüberhinaus die übergreifende Verwendung von kostengünstigen Standardkomponenten. Insgesamt ist auf diesem Wege eine deutliche Reduzierung des Bauvolumens des Meßwertaufbereitungssystems erzielbar, nämlich auf typischerweise ca.  $100 \text{ cm}^3$  pro Kanal.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Meßwertaufbereitungssystems ergeben sich aus weiteren Unteransprüchen in Verbindung mit der folgenden Beschreibung. In den Weiterbildungen wird der allgemeine Erfindungsgedanke, demzufolge das Sensoranpaßmodul eine analoge Masterfunktion auf das Abgleichmodul ausübt, konkretisiert und auf weitere Funktionen ausgedehnt. Je nach Ausführung bestimmt das Sensoranpaßmodul die Wertebereiche kontinuierlich einstellbarer Parameter für z. B. Nullabgleich oder Triggerpegel aber auch die Kalibriertestspannung und die funktionale Zuordnung von Schaltelementen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend erläutert.

Die einzige Figur zeigt ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Meßwertaufbereitungssystems. Die klassische Gesamtfunktion ist in zwei Funktionsgruppen 2, 4 unterteilt, welche über eine interne Schnittstelle 3 elektrisch miteinander verbunden sind.

Die erste Funktionsgruppe wird gebildet durch ein in die Schnittstelle 3 steckbares Sensoranpaßmodul 2, welches alle

sensorbezogenen Funktionen umfaßt. Ein Meßsignal eines an eine Eingangsbuchse 2.1 angeschlossenen Sensors 1 wird in dem Sensoranpaßmodul 2 aufbereitet und das aufbereitete Meßsignal über die Schnittstelle 3 zur weiteren Verarbeitung an eine nachgeordnete Aufbereitungsstufe 4.1 gegeben. Das Sensoranpaßmodul 2 umfaßt typischerweise eine sensorspezifische Eingangsstufe 2.2 und einen nachgeschalteten Eingangsverstärker 2.3, dessen Ausgang auf eine Summationsstufe 2.4 für den Nullabgleich geführt ist. In der Eingangsstufe 2.2 können Funktionen wie Halbbrückenergänzung, Hochpaß- oder Tiefpaßfilterung, Eingangswiderstandsvorwahl, Differentialdrosselumschaltung etc. vorgesehen sein. Es können auch weitere Stufen beispielsweise zur Polaritätsumkehr oder zur Triggerung mit einstellbarem Triggerpegel vorgesehen sein. Gegebenenfalls ist auch eine Sensorspeisung 2.6 vorgesehen. Das Sensoranpaßmodul 2 wird über die Schnittstelle 3 gespeist von einer oder mehreren Versorgungsspannungen 4.5 sowie von einer stabilisierten Referenzspannung  $U_{Ref}$ , welche auch durch eine der Versorgungsspannungen 4.5 gebildet sein kann.

Das Sensoranpaßmodul 2 umfaßt ferner eine Bereichsvorgabestufe 2.5, welche aus der über die Schnittstelle 3 eingespeisten Referenzspannung  $U_{Ref}$  (z. B. 2,5 V) eine Referenz-Abgleichspannung  $U_{IN}$  ableitet, die abhängig von dem für den Abgleich (z. B. Nullabgleich) benötigten Wertebereich und dem verwendeten Sensortyp passend gewählt ist. Diese Spannung wird über die Schnittstelle 3 dem vom Bediener einstellbaren Spannungsteiler 4.2 eingangsseitig vorgegeben. Die am Spannungsteiler 4.2 ausgangssseitig anliegende Abgleichspannung  $U_{OUT}$  wird über die Schnittstelle 3 zurück zum Sensoranpaßmodul 2 gegeben, um dort zu Zwecken des Nullabgleichs oder der Einstellung des Triggerpegels etc. verwendet werden zu können. Damit ist der Wertebereich der vom Bediener einstellbaren Abgleichspannung durch das Sensoranpaßmodul 2 in einer auf den verwendeten Sensortyp angepaßten Weise vorgebar. In der Beschreibungseinleitung sind die mit dieser Maßnahme verbundenen Vorteile dargestellt.

In dem Ausführungsbeispiel weist das Sensoranpaßmodul 2 eine Summationsstufe 2.4 für den Nullabgleich auf, deren Ausgang über die Schnittstelle 3 mit der nachgeordneten Aufbereitungsstufe 4.1 verbunden ist. An einem Eingang der Summationsstufe 2.4 liegt das mit der sensorangepaßte Eingangsstufe 2.2 und dem Vorverstärker 2.3 aufbereitete Meßsignal an. An einem anderen Eingang liegt die über die Schnittstelle 3 eingespeiste Abgleichspannung  $U_{OUT}$  an. Damit dient die Abgleichspannung  $U_{OUT}$  dem Nullpunkt-abgleich, womit der vom Bediener einstellbare Spannungsteiler 4.2 die Funktion der Nullpunkteinstellung zugewiesen bekommt. Typische Werte für die von der Bereichsvorgabestufe 2.5 vorgegebenen Referenz-Abgleichspannung  $U_{IN}$  sind z. B. 2,5 V bei einem Wechselspannungsverstärker oder 100 mV bei einem Thermoelementverstärker zur Temperaturmessung.

Ferner weist das Sensoranpaßmodul 2 eine Testspannungsvorgabestufe 2.7 auf, mit der über einen spannungsge steuerten Umschalters 2.8 eine auf den verwendeten Sensortyp angepaßte Kalibriertestspannung auf den Eingang der nachgeordneten Aufbereitungsstufe 4.1 gelegt werden kann. Die die Umschaltung steuernde Testspannung TEST wird über die Schnittstelle 3 von dem Abgleichmodul 4 vorgegeben. Damit ist wiederum das der Erfindung zugrundeliegende Konzept der Funktionsaufteilung realisiert, indem die Höhe der Testspannung durch das sensorspezifische Sensoranpaßmodul 2 bestimmt wird, die Veranlassung der Vorgabe der Testspannung zu Kalibrierzwecken aber über die Schnittstelle 3 durch das bedienungsbezogene Abgleichmodul 4 gesteuert wird.

eine Summationsstufe (2.4) für den Nullabgleich aufweist, wobei

- an einem ersten Eingang das Meßsignal oder das zuvor in einer sensorangepaßte Eingangstufe (2.2) und einem Vorverstärker (2.3) aufbereitete Meßsignal anliegt und
- an einem zweiten Eingang die Abgleichspannung ( $U_{OUT}$ ) anliegt.

4. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sensoranpaßmodul (2) eine Testspannungsvorgabestufe (2.7) zur Vorgabe einer Kalibriertestspannung aufweist, deren Ausgang über die Schnittstelle (3) mit der nachgeordneten Aufbereitungsstufe (4.1) über einen Umschalter (2.8) verbindbar ist.

5. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschalter (2.8) mittels einer Steuerspannung (TEST) schaltbar ist, welche von dem Abgleichmodul (4), insbesondere von einem Mikro-Computer (4.3) vorgebbbar ist.

6. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Spannungsteiler durch ein Präzisionspotentiometer gebildet wird.

7. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der einstellbare Spannungsteiler (4.2) einen multiplizierenden Digital-Analog-Converter (multipliering DAC) umfaßt, welcher die Referenz-Abgleichspannung ( $U_{IN}$ ) auf den gewünschten Wert herunterdividiert ( $U_{OUT}$ ) und von einem Mikro-Computer (4.3) ansteuerbar ist.

8. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die nachgeordnete Aufbereitungsstufe (4.1) durch einen Verstärker gebildet wird, dessen Verstärkungsfaktor mittels eines von einem Mikro-Rechner (4.3) angesteuerten multiplizierenden Digital-Analog-Converter (DAC) (4.5) von einem Bediener, insbesondere über eine Fernbedienung (5) einstellbar ist.

9. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 5, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikro-Computer (4.3) eine Bedieneroberfläche, insbesondere eine Bedienoberfläche in einer Fernbedienung (5) generiert oder verwaltet.

10. Meßwertaufbereitungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Abgleichmodul (4) ein Bedienfeld (4.7) mit mindestens einem Schalter vorgesehen ist, welcher seine Funktion über die Schnittstelle (3) von dem Sensoranpaßmodul (2) zugewiesen bekommt.

11. Meßwertaufbereitungssystem nach einem der Ansprüche 5, 7, 8 oder 9 dadurch gekennzeichnet, daß das Meßwertaufbereitungssystem mehrkanalig aufgebaut ist und einen gemeinsamen Mikro-Computer (4.3) und eine gemeinsamen Referenz-Spannungsquelle ( $U_{Ref}$ ) aufweist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

AB DE 19719633 A UPAB: 19990316

The system has an internal interface (3), a sensor adapter module (2) connectable to the internal interface and a matching module (4). The sensor adapter module is connected to an input socket (2.1) for the sensor (1), is supplied with a reference voltage (U-Ref) through the interface, and processes the measurement signal in a manner suitable for the sensor type. The processed signal is then passed through the interface to a subsequent stage.

The matching module is connected through the interface to the sensor adapter module and contains a voltage divider (4.2), which is set by the user. It delivers a matching voltage (U-QUT) to the adapter module through the interface and is supplied from the adapter module with a suitable reference matching voltage (U-IN) for the sensor type through the interface.

USE - For processing the signals from at least one sensor for vehicle testing.

ADVANTAGE - System is compact.

Dwg.1/1